

**SISTEMAS DE CONTROL (1<sup>er</sup> Cuatrimestre)**  
**RESULTADOS**

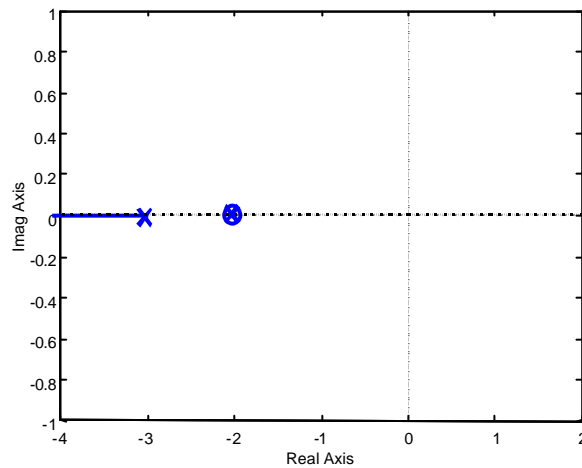
1. a.- La ecuación característica del sistema en bucle cerrado es:

$$1 + \frac{s+2}{s+3} \cdot \frac{T}{s+2} = 0$$

que no se puede simplificar (polo-cero). Se puede escribir como:

$$1 + T \frac{s+2}{(s+2)(s+3)} = 0$$

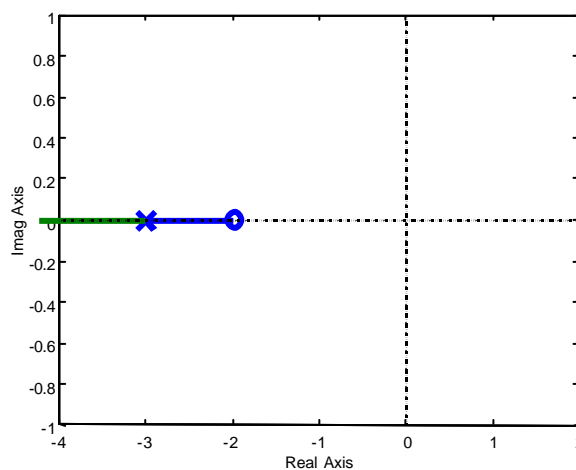
El lugar de las raíces para la expresión anterior resulta:



b.- La ecuación característica en este caso resulta:

$$1 + K \frac{s+2}{(s+3)(s+3)} = 0$$

De esta forma se tiene como lugar de las raíces:



c.- En este caso se tiene como ecuación característica en bucle cerrado:

$$1 + \frac{s+2}{s+3} \cdot \frac{4}{s+a} = 0$$

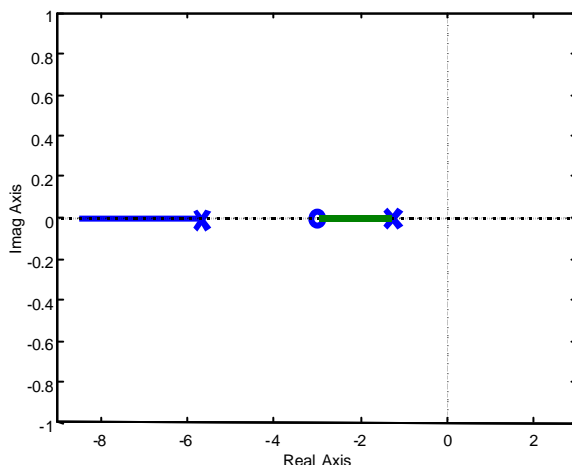
que se puede poner como:

$$s(s+3) + a(s+3) + 4(s+2) = 0$$

quedando:

$$1 + a \frac{(s+3)}{s(s+3) + 4(s+2)} = 0$$

El lugar de las raíces se representa en la siguiente figura:



2. a.- Según el enunciado, el sistema  $G(s)$  tendrá una función de transferencia como la que sigue:

$$G(s) = \frac{K(1+T_1s)}{s(1+T_2s)}$$

En el diagrama de Bode se aprecia que la frecuencia del corte del cero es **0,025 rad/s**, por tanto:

$$\frac{1}{T_1} = 0,025 \rightarrow T_1 = 40$$

Asímismo, se puede ver que la frecuencia de corte del polo es **2,5 rad/s**, por tanto:

$$\frac{1}{T_2} = 2,5 \rightarrow T_2 = 0,4$$

Con lo que la función de transferencia queda:

$$G(s) = \frac{K(1+0,4s)}{s(1+40s)}$$

Para el cálculo de  $K$  nos debemos fijar en el valor de la ganancia para una frecuencia determinada, por ejemplo para  $w=0.025\text{rad/s}$  tenemos una ganancia de **35 dB**:

$$\left. \begin{aligned} |G(s)| &= \frac{K \cdot \sqrt{1 + (0,4 \cdot 0,025)^2}}{0,025 \cdot \sqrt{1 + (40 \cdot 0,025)^2}} = 28,28 \cdot K \\ 20 \log_{10}(|G(s)|) &= 35 \end{aligned} \right\} K = 2 \rightarrow G(s) = \frac{2(1 + 0,4s)}{s(1 + 40s)}$$

b.- y c.- Una vez conocida la función de transferencia, es inmediato obtener los diagramas pedidos:

